

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/005853

International filing date: 29 March 2005 (29.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-104287  
Filing date: 31 March 2004 (31.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 3 月 3 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 0 4 2 8 7

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号  
J P 2 0 0 4 - 1 0 4 2 8 7  
The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

出 願 人  
Applicant(s): 株式会社湯山製作所  
水野 彰

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 193993  
【提出日】 平成16年 3月31日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 A61L 2/14  
A61L 2/18  
A61L 2/20

【発明者】  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区金山一丁目4番2号（アーバンラフレ金山1202号）  
【氏名】 水野 彰

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府豊中市名神口3丁目3番1号 株式会社湯山製作所内  
【氏名】 湯山 裕之

【発明者】  
【住所又は居所】 大阪府豊中市名神口3丁目3番1号 株式会社湯山製作所内  
【氏名】 白原 義徳

【特許出願人】  
【識別番号】 592246705  
【住所又は居所】 大阪府豊中市名神口3丁目3番1号  
【氏名又は名称】 株式会社湯山製作所

【特許出願人】  
【識別番号】 000193531  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区金山一丁目4番2号（アーバンラフレ金山1202号）  
【氏名又は名称】 水野 彰

【代理人】  
【識別番号】 100084146  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 山崎 宏  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

【選任した代理人】  
【識別番号】 100100170  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 前田 厚司  
【電話番号】 06-6949-1261  
【ファクシミリ番号】 06-6949-0361

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 204815  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9814273

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

被滅菌物をチャンバ内に収容して滅菌する滅菌方法において、  
前記チャンバを減圧する減圧工程、  
前記チャンバ内に過酸化水素を供給する過酸化水素供給工程、  
前記チャンバ内にオゾンを供給するオゾン供給工程、  
前記チャンバ内に供給した過酸化水素とオゾンを拡散させて被滅菌物を滅菌する滅菌工程、  
前記チャンバ内のガスを排気する排気工程、及び  
前記チャンバ内にプラズマを発生させるプラズマ発生工程とからなることを特徴とする滅菌方法。

【請求項 2】

前記排気工程は、前記チャンバから排気されるガスを酸素と水に分解する分解工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の滅菌方法。

【請求項 3】

被滅菌物を収容可能なチャンバ、  
該チャンバ内を減圧する減圧ユニット、  
前記チャンバ内に過酸化水素を供給する過酸化水素供給ユニット、  
前記チャンバ内にオゾンを供給するオゾン供給ユニット、  
前記チャンバ内のガスを排気する排気ユニット、及び  
前記チャンバ内にプラズマを発生させるプラズマ発生ユニットを備えたことを特徴とする滅菌装置。

【請求項 4】

前記過酸化水素供給ユニットは、前記チャンバ内に液体状態で供給される過酸化水素の飛散を防止する飛散防止部材を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載の滅菌装置。

【請求項 5】

前記排気ユニットは、前記チャンバから排気されるガスを酸素と水に分解するガス分解ユニットを有することを特徴とする請求項 3 に記載の滅菌装置。

【請求項 6】

前記プラズマ発生装置は、前記チャンバ内に陽極と陰極とを有し、前記陽極又は陰極の何れか一方は、絶縁体に囲まれた複数の点状電極からなることを特徴とする請求項 3 に記載の滅菌装置。

【請求項 7】

前記陽極は高圧電源に接続され、陰極はグラウンドに接地されていることを特徴とする請求項 6 に記載の滅菌装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 滅菌方法及び装置

【技術分野】

【０００１】

本発明は、医療器具等を滅菌する滅菌方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来、滅菌装置には、過酸化水素とプラズマを組み合わせたもの、オゾンとプラズマを組み合わせたもの、過酸化水素とオゾンを組み合わせたものがある。

【０００３】

過酸化水素＋プラズマ滅菌の例として、特許文献１には、滅菌すべき物品をチャンバ内に配置する工程と、物品に過酸化水素を該過酸化水素が物品とごく緊密な状態となるに足る時間に亘り接触させる工程と、物品の周囲にプラズマを発生させる工程と、物品をプラズマ中に滅菌を行うのに足りる期間に亘り保持する工程とを備えた滅菌方法が記載されている。

また、特許文献２には、滅菌すべき物品を過酸化水素に接触させる工程と、残留過酸化水素を含む物品を減圧チャンバ内に置く工程と、減圧チャンバ内で物品の周囲にプラズマを発生させる工程と、残留過酸化水素の活性種によって滅菌を行わせるのに十分な時間、物品をプラズマ内に維持する工程とを備えた滅菌方法が記載されている。

特許文献３には、プラズマで滅菌する前に、液状の過酸化水素溶液を気体状態とした後、流量調節器を利用して気体状の過酸化水素を所望の圧力に調節し注入するプラズマ消毒システムが記載されている。

特許文献４には、滅菌用チャンバと、該滅菌用チャンバと連通するプラズマ発生用チャンバとを設け、プラズマ発生用チャンバで発生させたプラズマと滅菌剤を滅菌用チャンバに供給するようにしたプラズマ滅菌装置が記載されている。

【０００４】

オゾン＋プラズマ滅菌の例として、特許文献５には、被処理物が収容された処理室に、酸素あるいは酸素を含む混合気体を放電励起してプラズマを発生させ、ガス状の水を噴射するとともに、紫外線を照射する滅菌およびドライ洗浄装置が記載されている。

また、特許文献６には、ガス供給管内の酸素または酸素を含むガスをプラズマ化して滅菌室に供給し、該滅菌室内に供給されたガスをプラズマ化し、これらのプラズマを滅菌室内に配置された磁石で閉じ込めるプラズマ滅菌装置が記載されている。

【０００５】

過酸化水素＋オゾン滅菌の例として、特許文献７には、被滅菌物が収容された処理容器内に過酸化水素を供給した後、当該処理容器内にオゾンを添加する滅菌装置が記載されている。

【０００６】

しかし、前記従来の滅菌装置は、いずれも有害なガスを残留させない構成になっているものの、滅菌効果が充分ではなかった。滅菌剤の濃度を上げて滅菌効果を高めると、滅菌後のチャンバ内にガスが残留し、残留ガスの分解作業（エアレーション）に長時間を要するという問題がある。

【０００７】

【特許文献１】 特開昭６１－２９３４６５号公報(特許第１６３６９８３号)

【特許文献２】 特開平１－２９３８７１号公報

【特許文献３】 特表２００３－５３３２４８号公報

【特許文献４】 特開２００３－３１０７２０号公報

【特許文献５】 特開２００３－１５９５７０号公報

【特許文献６】 特開２００３－２５０８６８号公報

【特許文献７】 特開２００２－３６０６７２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、前記従来の問題点に鑑みてなされたもので、十分な滅菌効果を得ることができ、且つ、残留ガスのない無害な滅菌方法および装置を提供することを課題とする。また、滅菌時間を短縮することができる滅菌方法および装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記課題を解決するために、本発明にかかる滅菌方法は、  
被滅菌物を収容するチャンバ内を減圧する減圧工程、  
前記チャンバ内に過酸化水素を供給する過酸化水素供給工程、  
前記チャンバ内にオゾン进行供給するオゾン供給工程、  
前記チャンバ内に供給した過酸化水素とオゾン进行拡散させて被滅菌物を滅菌する滅菌工程、  
前記チャンバ内のガスを排気する排気工程、及び  
前記チャンバ内にプラズマを発生させるプラズマ発生工程とからなるものである。

【0010】

本発明の滅菌方法では、チャンバ内に供給され気化した過酸化水素により被滅菌物を滅菌し、続いてチャンバ内に供給されるオゾンにより被滅菌物を滅菌する。チャンバ内のガスを排気してから、チャンバ内で発生するプラズマにより、被滅菌物近傍に残留した過酸化水素およびオゾン进行分解してラジカルを生成させ、該ラジカルにより滅菌を促進させる。これにより、被滅菌物近傍に残留する過酸化水素およびオゾン进行分解されるので無害となる。

【0011】

前記排気工程は、前記チャンバから排気されるガスを酸素と水に分解する分解工程を含むことが好ましい。これにより、残留ガスが酸素と水に分解されるので、無害であり、滅菌終了後にチャンバをすぐに使用することができる。

【0012】

また、本発明にかかる滅菌装置は、  
被滅菌物を収容可能なチャンバ、  
該チャンバ内を減圧する減圧ユニット、  
前記チャンバ内に過酸化水素を供給する過酸化水素供給ユニット、  
前記チャンバ内にオゾン进行供給するオゾン供給ユニット、  
前記チャンバ内のガスを排気する排気ユニット、及び  
前記チャンバ内にプラズマを発生させるプラズマ発生ユニットを備えたものである。

【0013】

本発明の滅菌装置では、過酸化水素、オゾン、およびプラズマの併用により、被滅菌物が滅菌される。また、被滅菌物近傍に残留した過酸化水素を分解するだけでなく、分解した際に生成する各種ラジカルにより、被滅菌物の滅菌をさらに促進させる。

【0014】

前記過酸化水素供給ユニットは、前記チャンバ内に液体状態で供給される過酸化水素水の飛散を防止する飛散防止部材を設けることが好ましい。これにより、液体状態の過酸化水素が減圧されたチャンバ内に供給されるとき急激な蒸発による飛散が防止される。

【0015】

前記排気ユニットは、前記チャンバから排気されるガスを酸素と水に分解する残留ガス分解ユニットを有することが好ましい。これにより、残留ガスが酸素と水に分解されるので、無害であり、滅菌終了後にチャンバをすぐに使用することができる。

【0016】

前記プラズマ発生装置は、前記チャンバ内に陽極と陰極とを有し、前記陽極又は陰極の何れか一方は、絶縁体に囲まれた複数の点状電極からなることが好ましい。これにより、複数の点状電極から生じる放電空間が互いに干渉することで均一なプラズマを発生するこ

とができる。なお、前記陽極は高圧電源に接続され、陰極はグラウンドに接地されていることが好ましい。

#### 【発明の効果】

##### 【0017】

本発明の滅菌方法および装置によれば、過酸化水素、オゾン、およびプラズマの併用により、より高い滅菌効果を発揮する。また、被滅菌物近傍に残留した過酸化水素を分解するだけでなく、分解した際に生成する各種ラジカルにより、被滅菌物の滅菌をさらに促進させ、滅菌時間を大幅に短縮することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0018】

以下、本発明の実施形態を添付図面に従って説明する。

##### 【0019】

図1は、本発明に係る滅菌装置を示す。この滅菌装置は、チャンバ1、過酸化水素供給ユニット2、オゾン供給ユニット3、排気ユニット4、自動圧力制御ユニット5、制御ユニット6から構成されている。

##### 【0020】

チャンバ1は、図2、図3に示すように円筒形状で、その両端にフランジ7が取り付けられ、正面側のフランジ7には扉8が開閉自在に取り付けられ、背面側のフランジ7には閉蓋9が取り付けられている。扉8には、内部を視認できるようにガラス窓10が設けられている。

##### 【0021】

チャンバ1内には、フレーム11が設けられ、該フレーム11の上部及び下部に矩形の陽極12および陰極13が配設されている。陽極12の陰極13と対向する面には、図4に示すように、一定ピッチ（20mmから100mm）で孔14（本実施形態では径5mm）が形成された誘電体15（絶縁体）が貼り付けられ、各孔14から露出する部分が点電極12aになっている。このように陽極12を点状電極12aとする代わりに、陰極13を点状電極としてもよい。陽極12は図1に示すようにプラズマ発生装置16を介して高圧電源HVに接続され、陰極13は接地されている。フレーム11の左側部と右側部の間には、一定間隔で配設された多数の棒からなる柵17が取り付けられ、該柵17に被滅菌物Aが載置されるようになっている。フレーム11の両側部には、赤外線ヒータ18が取り付けられ、その背後には赤外線ヒータ18の熱からチャンバ1を保護する保護板19が取り付けられている。また、チャンバ1内には、ガラスウール20を充填した過酸化水素蒸発皿21が設けられ、該蒸発皿21内のガラスウール20に過酸化水素注入管22が挿入されている。ガラスウール20の下方には、過酸化水素水の気化を促進するためのカートリッジヒータ23が配設されている。

##### 【0022】

チャンバ1の外側には、図1に示すように、チャンバ1内の圧力を検出する圧力計24と、チャンバ1内を大気に開放する吸気弁25が取り付けられている。また、チャンバ1の扉8の側方には、図2に示すように、チャンバ1内の圧力、温度、滅菌工程等を表示するとともに各種の操作、設定を行う操作パネル26と、操作パネル26上の表示をロール紙に適宜印刷して出力するジャーナルプリンタ27が設けられている。

##### 【0023】

過酸化水素供給ユニット2は、図5に示すように、過酸化水素水タンク28とシリンダ29とからなっている。過酸化水素水タンク28は電磁弁30を介して大気に開放可能になっている。シリンダ29は過酸化水素水タンク28に電磁弁31を介して接続されるとともに、前記チャンバ1の過酸化水素注入管22に電磁弁32を介して接続されている。シリンダ29に嵌合するピストン33は、押込モータ34によりラックアンドピニオン機構35を介して往復運動し、過酸化水素水タンク28からシリンダ29内に過酸化水素水を約3cc吸引し、チャンバ1の過酸化水素水供給管22を介してガラスウール20に押込むようになっている。

#### 【0024】

オゾン供給ユニット3は、図6に示すように、ファン36により吸引した空気を酸素富化膜37に通してペルチェ素子38で冷却することで30%の高酸素濃度の空気とした後、この高酸素濃度空気をフィルタ39を介してポンプ40によりオゾン発生装置41に供給し、ここでオゾンを発生させて電磁弁42を介してオゾンタンク43に貯留しておき、電磁弁44を介してチャンバ1内に供給するようになっている。オゾンタンク43のオゾンは、必要に応じて電磁弁45を介してオゾン発生装置41に戻される。

#### 【0025】

排気ユニット4は、図7に示すように、チャンバ1に接続された排気ライン4aと、該排気ライン4aの上流側から分岐して排気ライン4aの下流側に合流するガス分解ライン4bとを有している。分岐点より上流側の排気ライン4aと下流側のガス分解ライン4bにはそれぞれ電磁弁46、47が設けられ、合流点より下流側の排気ライン4aと上流側のガス分解ライン4bにはそれぞれ電磁弁48、49が設けられている。排気ライン4aの電磁弁48の下流側には、真空ポンプ50とオイルミストセパレータ51が設けられ、ガス分解ライン4bの電磁弁47、49の間には上流側から順にガス分解装置52、冷却装置53、ドレンセパレータ（水抜き）54が設けられている。ガス分解装置52は、内部にヒータ55を配設したアルミ管56の外面にステンレスパイプ57を配設して、該ステンレスパイプ57をガス分解ライン4bに連通させたものである。ヒータ55は温調器58によりステンレスパイプ57内を通る過酸化水素とオゾンが200℃になるように温度調節される。冷却装置53は、水が収容された水槽59内にステンレスパイプ60配設し、該ステンレスパイプ60をガス分解ライン4bに連通させたものである。

#### 【0026】

自動圧力制御ユニット5は、圧力計24の検出圧力に基づいて前記排気ユニット4の真空ポンプ50を駆動し、チャンバ1内の圧力を所定の圧力に制御するようになっている。

#### 【0027】

制御ユニット6は、前記チャンバ1内の赤外線ヒータ18、23、プラズマ発生装置16、過酸化水素供給ユニット2、オゾン供給ユニット3、排気ユニット4および自動圧力制御ユニット5等を制御するようになっている。

#### 【0028】

以上の構成からなる滅菌装置の作用について説明する。

#### 【0029】

チャンバ1の棚17に被滅菌物Aを載置し、赤外線ヒータ18をオンしてチャンバ1内を一定温度に温調するとともに、排気ユニット4の真空ポンプ50を駆動して、図8に示すように、チャンバ1内を約10 Torr (1333.2 Pa) に減圧する。この減圧時には、チャンバ1内は空気が存在しているので、排気ユニット4内のガス分解ライン4bを通さずに排気ライン4aを通して排気する。次に、過酸化水素供給ユニット2のピストン33を駆動してチャンバ1内に過酸化水素水を供給する。減圧されたチャンバ1内に供給される過酸化水素水は直ちに気化するが、過酸化水素水は過酸化水素水供給管22を介してガラスウール20内に押込まれるので、過酸化水素水が気化する時の飛び散りが防止される。また、ガラスウール20の下方に設けたカートリッジヒータ23によって過酸化水素水の気化が促進される。

#### 【0030】

過酸化水素の供給によりチャンバ1内の圧力が約70 Torr (9332.5 Pa) に上昇してから所定時間が経過した後、オゾン供給ユニット3の電磁弁44を開きオゾンタンク43内に貯留されたオゾンをチャンバ1内に供給する。オゾンの供給によりチャンバ1内の圧力が大気圧以下、例えば700 Torr (93325 Pa) 前後に上昇すると、この状態を所定時間保持して、過酸化水素およびオゾンをチャンバ1内に拡散させ、被滅菌物の滅菌を行う。

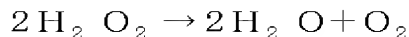
#### 【0031】

チャンバ1に供給された過酸化水素は、酸化剤として被滅菌物に作用する。この滅菌作



用により、数 1 に示すように水と酸素が生成される。

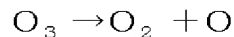
【数 1】



【0 0 3 2】

チャンバ 1 内に供給されたオゾンもまた、酸化剤として被滅菌物に作用する。この滅菌作用により、数 2 に示すように酸素と酸素イオンが生成される。

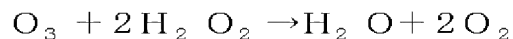
【数 2】



【0 0 3 3】

またチャンバ 1 内の過酸化水素とオゾンが反応して、数 3 に示すように、水と酸素を生成する。

【数 3】



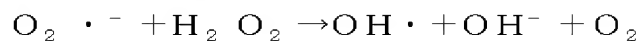
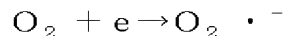
【0 0 3 4】

次に、赤外線ヒータ 1 8 をオフするとともに、再度排気ユニット 4 の真空ポンプ 5 0 を駆動してチャンバ 1 内のガスを排気する。このとき排気されるガスは過酸化水素とオゾンが含まれているので、排気ユニット 4 内の排気ライン 4 a を通さずにガス分解ライン 4 b を通してから排気する。ガス分解ライン 4 a のガス分解装置 5 2 に導かれた過酸化水素とオゾンは、2 0 0℃に加熱されて上記数 3 に示すように、水と酸素に分解され、冷却装置 5 3 で冷却されてから真空ポンプ 5 0、オイルミストセパレータ 5 1 を介して排気されるので、無害である。

【0 0 3 5】

赤外線ヒータ 1 8 のオフによりチャンバ 1 内の温度が約 4 0℃まで低下すると、過酸化水素が凝縮し被滅菌物 A に付着する。そして、チャンバ 1 内の圧力が約 1 Torr (1 3 3 . 3 2 Pa) に減圧されると、プラズマ発生装置 1 6 によりチャンバ 1 内で所定時間、プラズマを発生させる。過酸化水素およびオゾン雰囲気下で発生するプラズマにより、数 4 に示すように、酸素と電子が反応してスーパーオキシドが生成され、スーパーオキシドが水と反応して活性酸素種（ヒドロキシラジカル）を生成する。このヒドロキシラジカルにより被滅菌物 A はさらに滅菌される。なお、チャンバ 1 内の陽極 1 2 は、複数の点状電極 1 2 a となっているので、各点状電極 1 2 a と陰極 1 3 との間で均一にプラズマ放電が生じる。この結果、被滅菌物 A の殺菌作用は、チャンバ 1 内の全ての被滅菌物 A にわたって均一に行われる。

【数 4】



【0 0 3 6】

この段階では、チャンバ 1 内の過酸化水素とオゾンは上記排気工程で排気されガス分解装置 5 2 で分解されているため、上記反応は、被滅菌物 A のごく近傍に残留した過酸化水素およびオゾンによる反応であると考えられる。したがって、過酸化水素とオゾンによる滅菌に続いて、さらにプラズマ放電で発生するラジカルによる滅菌が行われるので、滅菌がさらに促進される。

【0 0 3 7】

プラズマ放電による滅菌が終了すると、吸気弁 2 5 を開いて、チャンバ 1 内を大気に開放する。プラズマ放電を停止すると、上記ラジカルは瞬時に酸素と水に変化するので、滅菌後のチャンバ 1 内には有毒なガスは存在せず、無害である。なお、以上の滅菌工程の減圧開始から大気開放までは、約 1 時間である。

### 【0038】

本発明者らは、本発明の滅菌方法による滅菌の評価のための実験を行った。バイオロジカルインジケータ（指標菌）として枯草菌を使用した。以下の手順でポリプロピレン製のシート上に枯草菌の孢子のみを生存させて試料とした。

（１）標準寒天培地を用い、インキュベータにより35℃の条件で24時間枯草菌の前培養を行う。

（２）前培養後、枯草菌を加熱処理した白金耳によりルービンに均一に植菌する。（単一コロニーを用いる）

（３）ルービン500ml容器内でインキュベータを用いて35℃で7日間培養（塗抹）する。

（４）培養後、釣菌し顕微鏡にて芽胞生成率80%を確認する。

（５）ルービンにガラスビーズ20個と滅菌水20mlをいれ、前後左右にルービンを傾けて培地表面の芽法を剥離する。

（６）生成した芽胞液を滅菌ガーゼによりろ過し、遠心分離を用いて培地成分と芽胞を分離する。

（７）芽胞液を80℃で10分間加熱し、栄養細胞を死滅させる。

（８）芽胞懸濁液を三角フラスコに移し、冷蔵庫（5℃）に保管する。

（９）芽胞懸濁液の芽胞濃度を測定する。（標準平板菌数測定法）

（１０）殺菌処理を行った検体フィルム上に芽胞濃度 $10^6$  CFU/0.1mlとなるように菌液を滴下する。

（１１）室温で一晩乾燥させる。

（１２）乾燥後、検体を滅菌シャーレ内にいれ冷蔵庫（5℃）に保管する。

上記手順で作成された試料をチャンバ1内に置き、過酸化水素のみを供給した場合、オゾンのみを供給した場合、プラズマ放電のみを行った場合、本願発明の過酸化水素とオゾンを供給しさらにプラズマ放電を行った場合の4つの条件で滅菌を行った。各条件において、標準平板菌数測定法により滅菌処理前と滅菌処理後の菌数（CFU）を測定した。

### 【0039】

図9は、上記4つの条件における滅菌速度、すなわち、菌数の桁の時間的变化を示す。減少桁は、数5により計算される。

#### 【数5】

減少桁 =  $\log$ （処理前の菌数 [CFU] / 処理後の菌数後の [CFU]）

### 【0040】

菌数が1桁減少するまでの時間をD値と呼び、このD値は数6のように計算され、滅菌効果を示す値として用いられる。なお、ここで示す処理時間は、チャンバ1の減圧や排気時間を含まず、過酸化水素注入拡散、オゾン注入拡散、プラズマ放電の時間を示す。

#### 【数6】

D値 [sec/桁] = 処理時間 [sec] / 減少桁 [桁]

### 【0041】

図9に示すように、オゾン殺菌のみの条件では、菌数が7桁から6桁に減少するのに10分を要しているので、D値は600 [sec/桁] である。プラズマ滅菌のみの条件では、菌数が7桁から6桁に減少するのに3分を要しているので、D値は180 [sec/桁] である。過酸化水素滅菌のみの条件では、7桁から2桁に減少するのに30秒を要しているので、D値は $30 / (7 - 2) = 6$  [sec/桁] である。本願発明の過酸化水素とオゾンを供給しさらにプラズマ放電を行った条件では、7桁から0桁に減少するのに30秒を要しているので、D値は $30 / (7 - 0) = 4.3$  [sec/桁] である。したがって、本発明では、D値が大幅に減少し、オゾン滅菌、過酸化水素滅菌、プラズマ滅菌のみの場合に比べて非常に滅菌効果が高いことがわかる。また、図9に示すように、本発明は30秒以下の短時間で無菌性保障水準（SAL）を下まわり、滅菌速度が非常に速いことがわか

る。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 2 】

【図 1】 本発明に係る滅菌装置の概略構成図。

【図 2】 本発明に係る滅菌装置の扉を開いた状態の正面図。

【図 3】 図 2 の滅菌装置の側面断面図。

【図 4】 （a）は陽極の底面図、（b）は絶縁体の孔部分の斜視図。

【図 5】 過酸化水素供給ユニットのブロック図。

【図 6】 オゾン供給ユニットのブロック図。

【図 7】 排気ユニットのブロック図。

【図 8】 プラズマ滅菌の工程図。

【図 9】 各種条件における滅菌速度を示す図。

【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

1    チャンバ

2    過酸化水素供給ユニット

3    オゾン供給ユニット

4    排気ユニット

1 2    陽極

1 2 a    点状電極

1 3    陰極

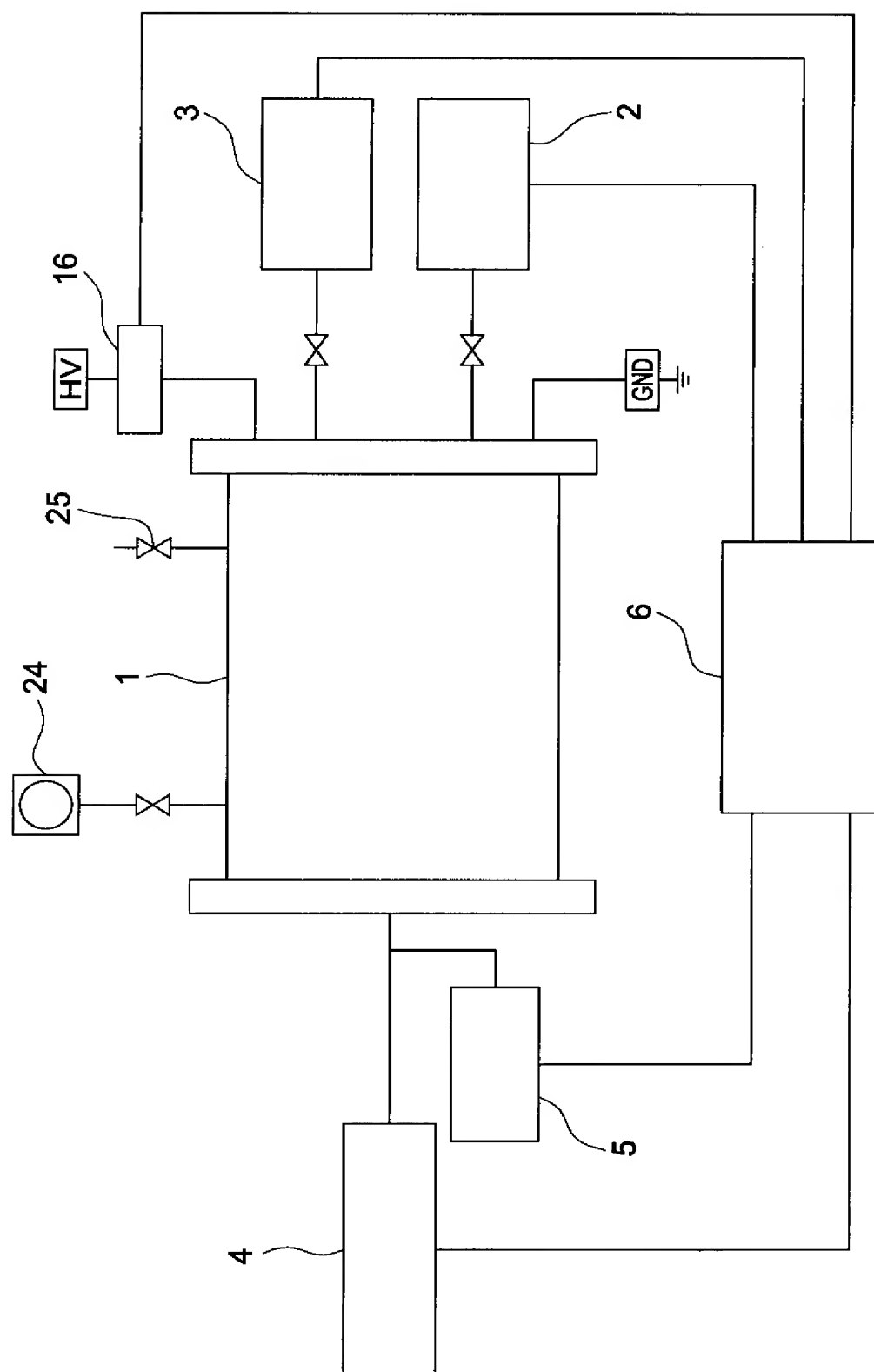
1 5    誘電体

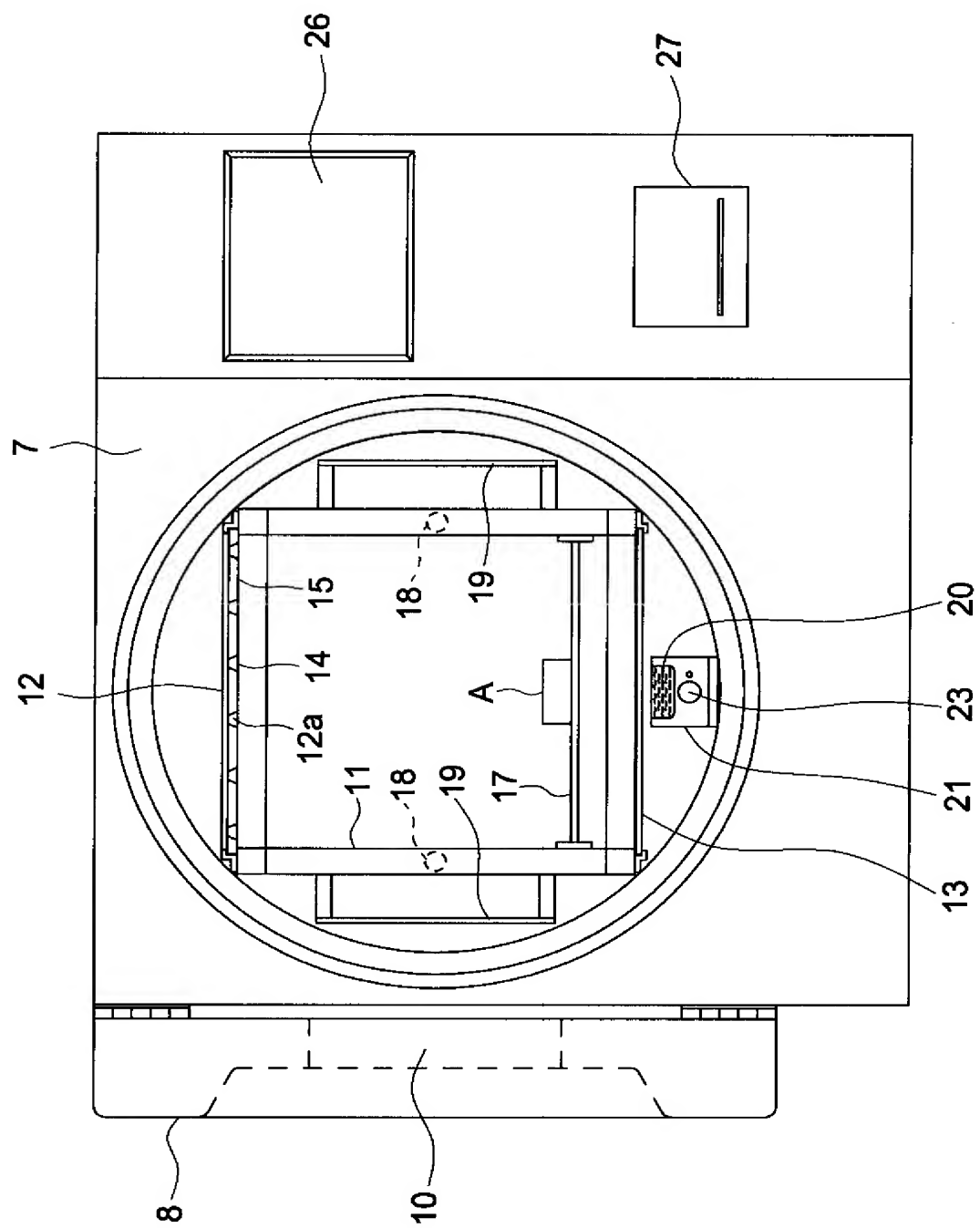
1 6    プラズマ発生装置

2 0    グラスウール（飛散防止部材）

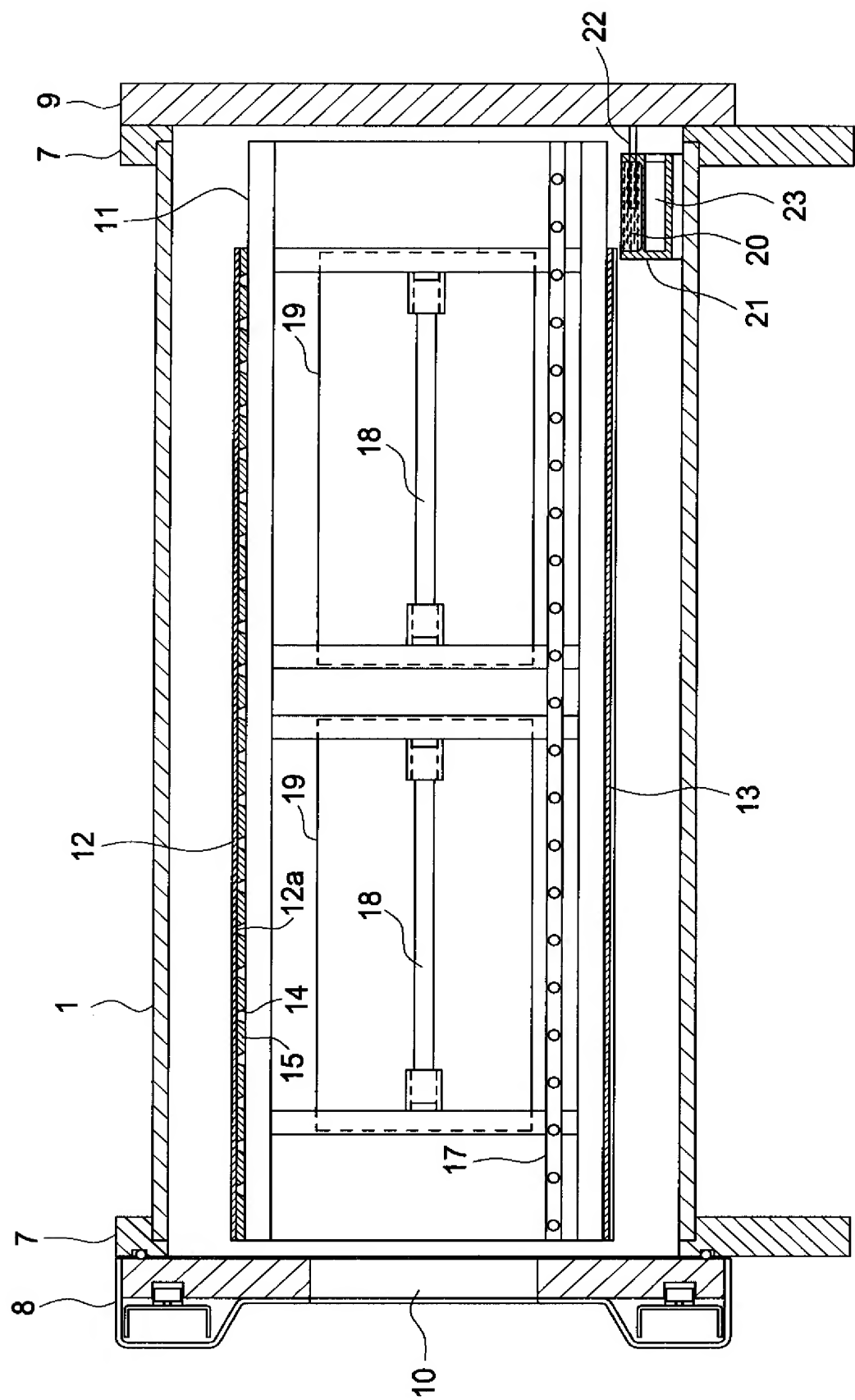
5 0    真空ポンプ

5 2    ガス分解装置

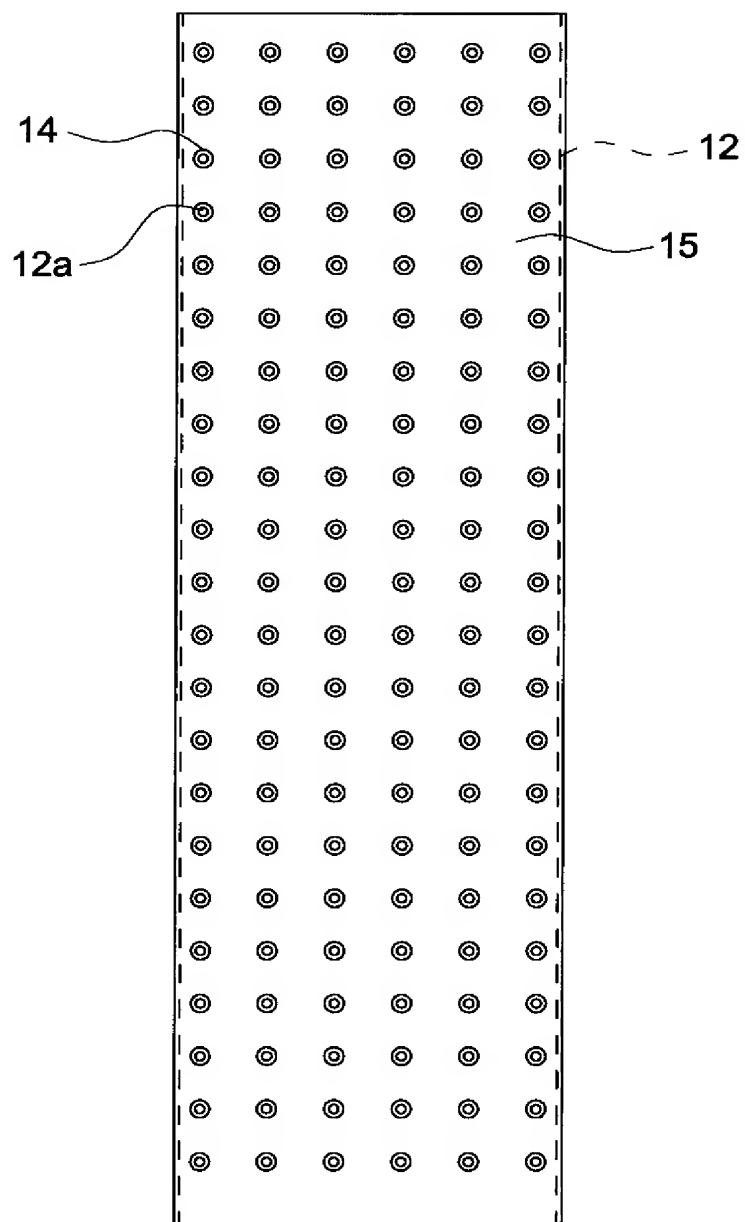




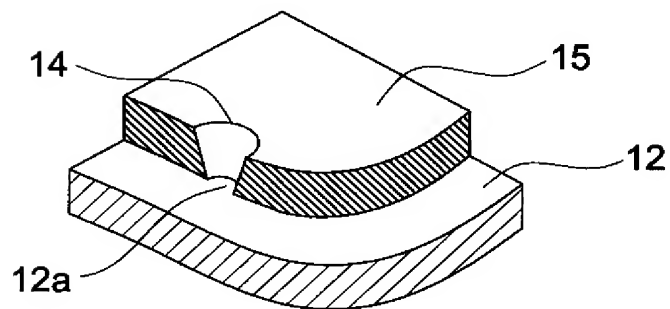
【図 3】

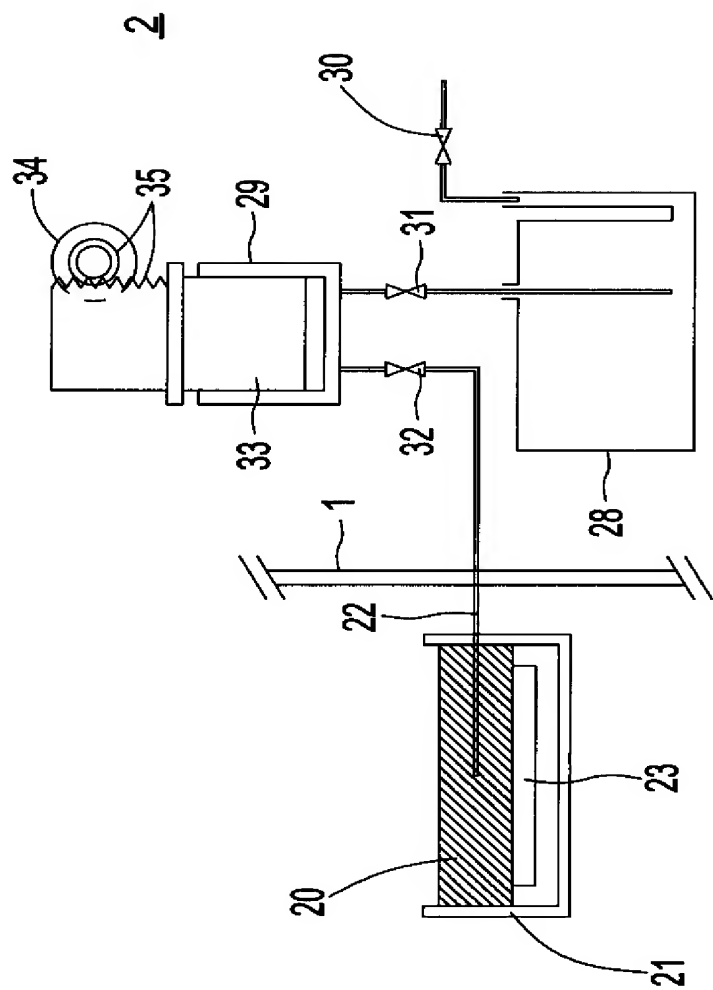


(a)

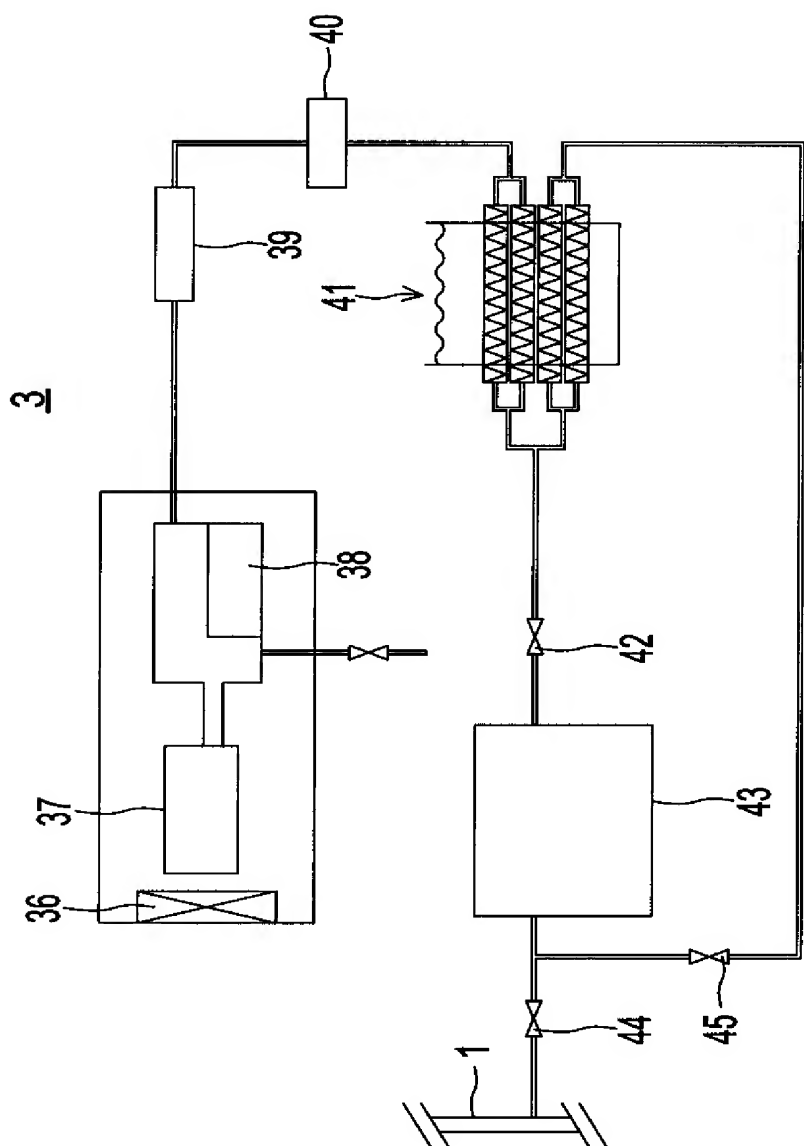


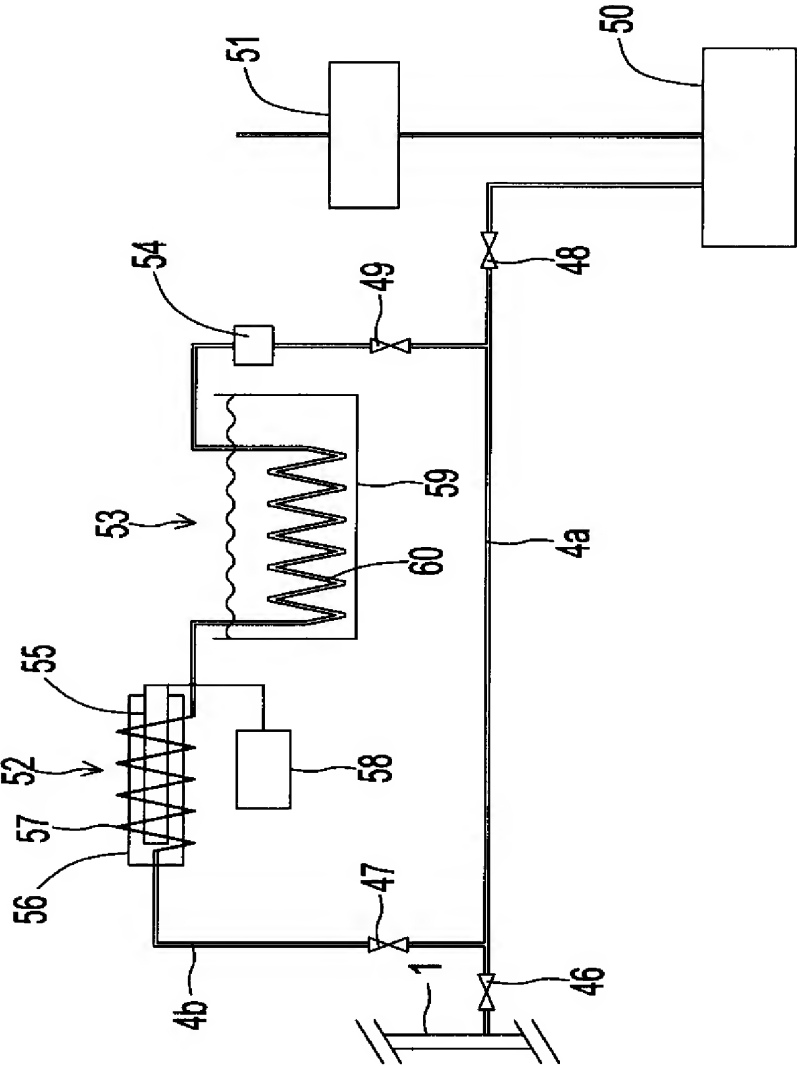
(b)

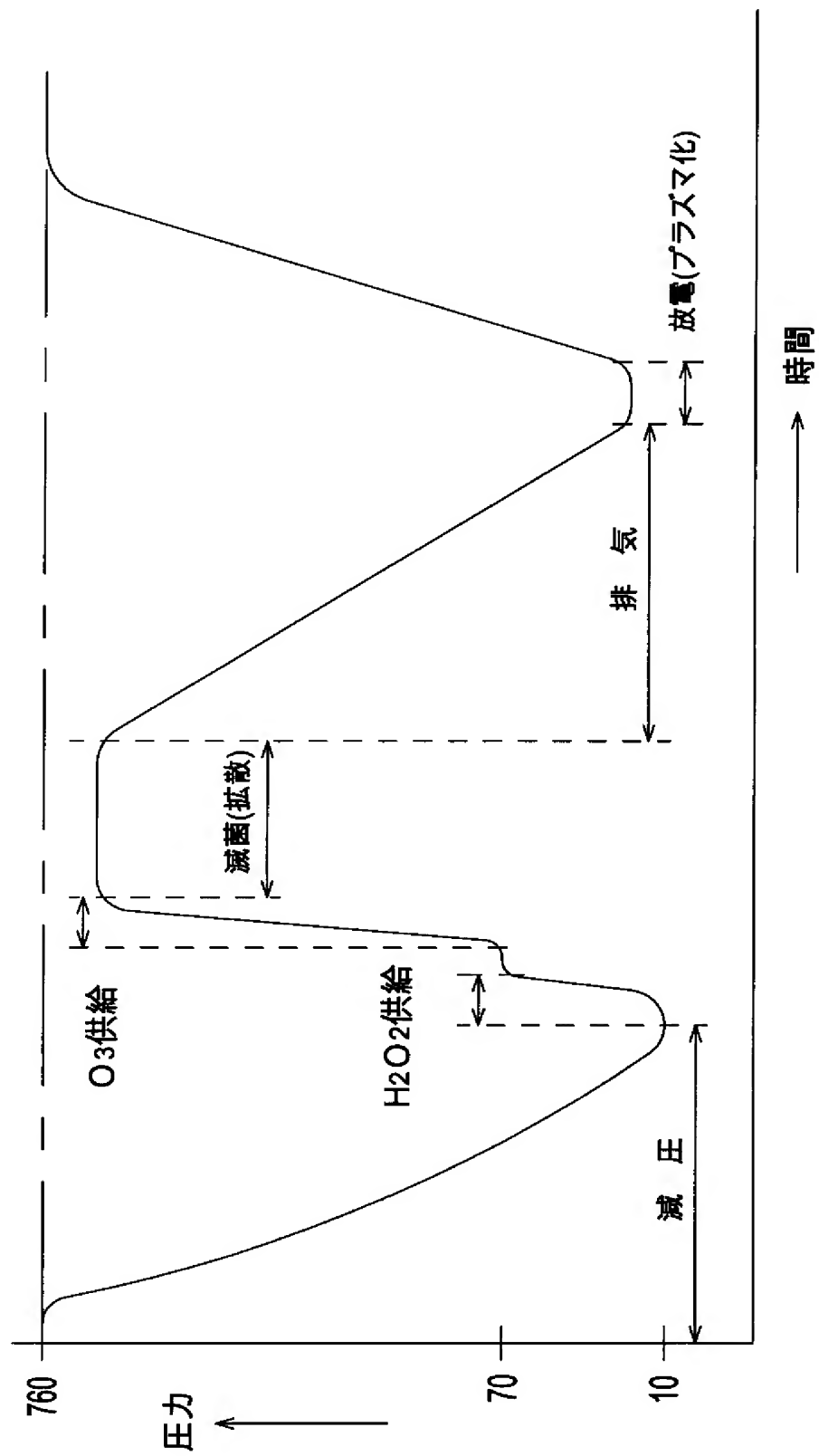


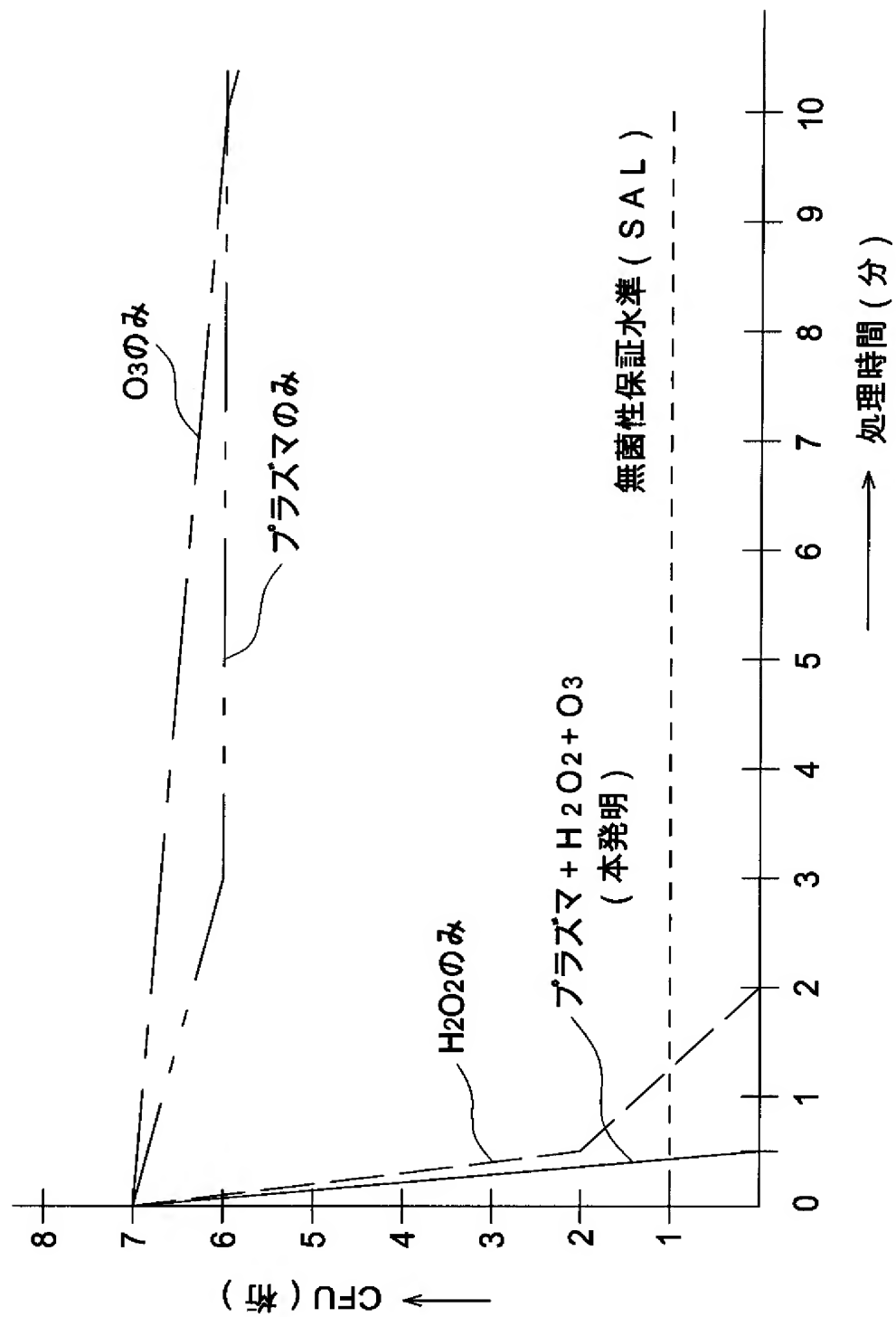












【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 十分な滅菌効果を得ることができ、且つ、残留ガスのない無害な滅菌方法および装置を提供する。

【解決手段】 被滅菌物を収容するチャンバ内を減圧する減圧工程、チャンバ内に過酸化水素を供給する過酸化水素供給工程、チャンバ内にオゾンを供給するオゾン供給工程、チャンバ内に供給した過酸化水素とオゾンを拡散させて被滅菌物を滅菌する滅菌工程、チャンバ内のガスを排気する排気工程、及びチャンバ内にプラズマを発生させて、被滅菌物近傍に残留した過酸化水素およびオゾンを分解してラジカルを生成させ、該ラジカルにより滅菌を促進させるプラズマ発生工程とからなる。

【選択図】 図 8

## 出願人履歴

5 9 2 2 4 6 7 0 5

19921130

新規登録

大阪府豊中市名神口3丁目3番1号

株式会社湯山製作所

0 0 0 1 9 3 5 3 1

20000619

住所変更

5 9 8 1 3 3 4 4 7

愛知県名古屋市中区金山一丁目4番2号（アーバンラフレ金山1  
2 0 2号）

水野 彰